

**PEMANFAATAN AMPAS SEGAR KELAPA SAWIT MENJADI BAHAN
BAKAR ALTERNATIF (BIODIESEL) DENGAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI IN-SITU**



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia**

Oleh:

**GURUH DWIKY PRASETYO
0611 3040 0344**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PEMANFAATAN AMPAS SEGAR KELAPA SAWIT MENJADI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF DENGAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI *IN-SITU***

OLEH :

**GURUH DWIKY PRASETYO
0611 3040 0344**

Pembimbing I, Palembang, Juni 2014
Pembimbing II,

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

**Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NIP 196605311992012001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 1966071219903031003**

ABSTRAK

Pemanfaatan Ampas Segar Kelapa Sawit Menjadi Bahan Bakar Alternatif Dengan Proses Transesterifikasi In Situ

(Guruh Dwiky Prasetyo, 2014, 77 halaman, 19 tabel, 29 gambar, 4 lampiran)

Biodiesel adalah bahan bakar yang diproduksi dari minyak nabati seperti minyak sawit, minyak jarak, dan lain-lain. Pengolahan sawit selain menghasilkan Crude Palm Oil juga menghasilkan produk samping atau ampas segar dan limbah cair. Sehingga bila tidak diperlakukan dengan benar akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kembali hasil samping pengolahan CPO berupa ampas segar sawit (serabut) menjadi biodiesel dan mempelajari proses produksinya melalui proses transesterifikasi *in situ*, karena minyak yang berasal dari ampas segar kelapa sawit mempunyai kadar asam lemak bebas (ALB) $< 5\%$ yaitu kadarnya sebesar 1,7664%. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh waktu reaksi dan variasi temperatur reaksi (45 °C, 50 °C, 55 °C, 60 °C) terhadap kualitas biodiesel yang sesuai dengan standar SNI 04-7182-2006 melalui proses transesterifikasi *in situ*. Hasil penelitian pembuatan metil ester (Biodiesel) dari ampas segar kelapa sawit dengan menggunakan katalis NaOH ini didapat kondisi yang optimum untuk menghasilkan produk Biodiesel memenuhi Standar Nasional Indonesia adalah dengan penggunaan temperatur 55 °C dan waktu selama 4 jam diperoleh rendemen biodiesel 35,89%, densitas 0,8647 gr/ml, viskositas 5,1064 cSt, bilangan asam 0,449 mg.KOH/gr, nilai kalor 9.445,897 Cal/gr dan titik nyala 138 °C, dimana nilai tersebut telah memenuhi standar mutu biodiesel sesuai dengan SNI 04-7182-2006.

Kata Kunci : CPO, Ampas Segar Kelapa Sawit, Biodiesel, Transesterifikasi In Situ, Katalis NaOH

ABSTRACT

Utilization Of Fresh Palm Dregs to be Alternative Fuel Oil (Biodiesel) With In Situ Transesterification Process

(Guruh Dwiky prasetyo, 2014, 77 pages, 19 tables, 29 pictures, 4 enclosure

Biodiesel is a fuel produced from vegetable oils such as palm oil, castor oil, and others. Oil processing in addition to producing Crude Palm Oil also produces byproducts or residues fresh and waste water. So if not treated properly will have a negative impact on the environment. This research aims to recover the form of CPO processing byproduct of palm fresh pulp (fibers) into biodiesel and studied the process of production through in situ transesterification process, since oil from oil palm fresh pulp has a free fatty acid (FFA) <5% ie levels of 1.7664%. This study was conducted to determine the influence of reaction time and reaction temperature variation (45 ° C, 50 ° C, 55 ° C, 60 ° C) on the quality of biodiesel in accordance with SNI 04-7182-2006 standards through in situ transesterification process. The results of the study of making methyl ester (Biodiesel) of oil palm fresh pulp with NaOH catalyst is obtained using the optimum conditions to produce biodiesel products meet the Indonesian National Standard is to use temperature of 55 ° C for 4 hours and the time acquired the biodiesel yield of 35.89%, density 0.8647 g / ml, 5.1064 cSt viscosity, acid number 0.449 mg.KOH / g, calorific value of 9445.897 Cal / g and a flash point of 138 ° C, where the value of biodiesel has met quality standards in accordance with ISO 04-7182 -2006.

Key Words : CPO, Fresh Palm Dregs, Biodiesel, In Situ Transesterification, Catalyst NaOH.

MOTTO

Mencari ilmu itu adalah ibadah, mengungkapkannya seperti bertasbih, menyelidikinya seperti berjihad, mengajarkannya seperti bersedekah, dan memikirkannya seperti berpuasa.

(Ibnu Adz Bin Jabbal)

Dengan menjadikan pengalaman sebagai guru terbaik, suatu kegagalan merupakan titik awal suatu kesuksesan dimasa yang akan datang.

"Ilmu akan membuat seorang budak menjadi mulia dan kebodohan akan membuat seorang raja menjadi hina, karena itu carilah ilmu maka kamu akan menjadi raja sejati."

"Menjadi orang penting itu baik, tetapi menjadi orang baik itu lebih penting."

Kupersembahkan Untuk :

- ***Allah ﷻ***
- ***Nabi Muhammad ﷺ***
- ***Ibuku yang Tercinta***
- ***Kakak dan adikku tersayang (Indah dan Iri)***
- ***Keluarga Besaraku Khususnya Om Ahmad***
- ***Jeman Seperjuang LA (Yusup Saputra)***
- ***Para dosen dan teman-teman seangkatan***
- ***Almamatertku.***

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Ampas Segar Kelapa Sawit Menjadi Bahan Bakar Alternatif (Biodiesel) dengan Proses *Transesterifikasi In-Situ* Menggunakan Katalis NaOH”**.

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis mulai tanggal 1 April sampai dengan 1 Mei di laboratorium Hidrokarbon Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sehubungan dengan terbatasnya kemampuan yang ada, maka disadari masih banyak terdapat kekurangan – kekurangan dari isi maupun cara penyajiannya, karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan laporan ini.

Dengan tersusunnya laporan ini Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. H. L. Suhairi Hazisma, S.E., M.Si., selaku Pembantu Direktur II Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.
6. Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si., selaku Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Orang tua tercinta, ibu dan Kakak serta adikku yang tak pernah lelah untuk selalu berdoa, memotivasi, dan memberikan dukungan yang luar biasa penuh cinta dan kasih sayangnya.
9. Teman – teman Seperjuangan 6 KC yang bersama-sama berjuang dalam perkuliahan D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Yusup Saputra sebagai patner selama kerja praktek Laporan Akhir.
11. Seluruh pihak yang membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penyusun Laporan Akhir ini tentu saja banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya Jurusan Teknik Kimia.

Palembang, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Kelapa Sawit	5
2.1.1 Serabut Kelapa Sawit	6
2.1.2 Minyak.....	6
2.1.3 Modifikasi Minyak Sawit.....	8
2.2 Biodiesel	8
2.2.1 Karakteristik Biodiesel	9
2.2.2 Sumber Biodiesel	11
2.2.3 Pembuatan Biodiesel	13
2.2.4 Syarat Mutu Biodiesel	15
2.3 Pelarut	16
2.3.1 Metanol	17
2.3.2 Etanol	19
2.4 Katalis	20
2.4.1 Asam Klorida (HCl).....	21
2.4.2 Natrium Hidroksida (NaOH)	22
2.5 Proses Pembuatan Biodiesel	24
2.5.1 Esterifikasi	24
2.5.2 Transesterifikasi	24
2.5.3 Transesterifikasi <i>In Situ</i>	26
2.6 Karakterisasi Produk Biodiesel.....	28
2.6.1 Berat Jenis (Density)	28
2.6.2 Viskositas (viscosity)	29
2.6.3 kandungan Air (Water content).....	29
2.6.4 pH.....	29
2.6.5 bilangan Asam.....	29
2.6.6 Nilai Kalor.....	30
2.6.7 Titik Nyala.....	30
2.7 keuntungan penggunaan Biodiesel	31

BAB III METODELOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.2 Alat dan Bahan	32
3.2.1 Alat yang digunakan.....	32
3.2.1.1 Untuk pengecilan Ampas dan Pengeringan.....	32
3.2.1.2 Untuk Analisa.....	32
3.2.1.3 Untuk proses (transesterifikasi In Situ)	33
3.2.2 Bahan yang digunakan	34
3.2.2.1 Untuk Analisa Karakteristik Bahan Baku	34
3.2.2.2 Untuk proses Transesterifikasi In Situ	34
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	34
3.3.1 perlakuan Bahan Baku.....	35
3.3.2 Proses Produksi Konversi menjadi biodiesel	35
3.3.3 Analisa Bahan Baku dan Produk Biodiesel.....	38
3.3.3.1 Analisa Kadar FFA.....	38
3.3.3.2 Analisa Densitas	38
3.3.3.3 Viskositas Cairan.....	38
3.3.3.4 Analisa Bilangan Asam	39
3.3.3.5 penentuan Titik nyala (Flash point).....	39
3.3.3.6 Nilai Kalor	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Hasil Karakteristik Bahan Baku.....	43
4.1.2 Hasil Analisa Produk Biodiesel	43
4.2 Pembahasan	44
4.2.1 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap rendemen Biodiesel	44
4.2.2 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Densitas Biodiesel	45
4.2.3 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Viskositas Biodiesel.....	46
4.2.4 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Bilangan Asam Biodiesel.....	47
4.2.5 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Nilai Kalor Biodiesel	48
4.2.6 Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Titik Nyala Biodiesel	49
4.2.7 Analisa Biodiesel Terbaik	50

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi minyak sawit mentah (CPO) dan inti minyak inti sawit.....	7
2. Sifat fisik dan Kimia Biodiesel dan Solar.....	10
3. Emisi pembakaran biodiesel dan Solar.....	10
4. Sumber Minyak Nabati yang Potensi sebagai Bahan bakar Biodiesel...	12
5. Hasil uji karakteristik Biodiesel dari CPO.....	15
6. Syarat Mutu Biodiesel Ester Alkil.....	15
7. Sifat- sifat Fisika dan Kimia Metanol.....	18
8. Sifat-sifat Fisika dan Kimia Etanol.....	20
9. Sifat-sifat fisik dan kimia Asam Klorida.....	22
10. Karakteristik Sodium Hidroksida.....	23
11. Rancangan Percobaan.....	35
12. Karakteristik Bahan Baku.....	43
13. Data Hasil Analisis Biodiesel.....	44
14. Data Pengamatan Analisis Rendemen Biodiesel.....	64
15. Data Pengamatan Analisis Densitas Produk Biodiesel.....	64
16. Data Pengamatan Analisis Viskositas Produk Biodiesel.....	65
17. Data Pengamatan Analisis Bilangan Asam Produk Biodiesel.....	65
18. Data Pengamatan Analisis Nilai Kalor Produk Biodiesel.....	66
19. Data Pengamatan Analisis Titik Nyala Produk Biodiesel.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Kelapa Sawit.....	5
2. Reaksi Pada Pembuatan Biodiesel.....	14
3. Molekul Natrium Hidroksida.....	23
4. Reaksi yang Terjadi pada proses Transesterifikasi.....	25
5. Diagram Alir Penelitian.....	39
6. Pengaruh temperatur dan waktu Reaksi terhadap rendemen biodiesel...	45
7. Pengaruh temperatu dan waktu reaksi terhadap densitas.....	46
8. Pengaruh temperatu dan waktu reaksi terhadap viskositas.....	47
9. Pengaruh temperatu dan waktu reaksi terhadap bilangan asam.....	48
10. Pengaruh temperatu dan waktu reaksi terhadap nilai kalor.....	49
11. Pengaruh temperatu dan waktu reaksi terhadap titik nyala.....	50
12. Ampas Segar Kelapa Sawit.....	72
13. Peralatan pendukung proses.....	72
14. Piknometer.....	72
15. Calorimeter.....	73
16. Refraktometer.....	73
17. Neraca Analitik.....	73
18. Analisis Indeks Bias.....	74
19. Pada Saat Analisis Kadar Air.....	74
20. Melakukan Analisis Titik Nyala.....	74
21. Melakukan Analisi Nilai Kalor.....	75
22. Saat Memulai Proses Transesterifikasi <i>In Situ</i>	75
23. Penyaringan dengan pompa Vakum.....	75
24. Proses Pemisahan Antara Gliserol dan Biodiesel.....	76
25. Proses pencucian Biodiesel.....	76
26. Proses Pemanasan untuk menghilangkan Kadar air yang tersisa.....	76
27. Saat Melakukan anlisis bilangan Asam.....	77
28. Hasil Titrasi Saat Analisa Bilangan Asam.....	77
29. Produk Biodiesel dari Ampas segar kelapa sawit.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Penelitian.....	64
II Perhitungan.....	67
III Dokumentasi.....	70
IV Surat-surat.....	78

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2004, Statistik Perkebunan di Sumatera Utara, Dinas Perkebunan Propinsi Sumatera Utara, Pemprov Sumatera Utara, Medan
- _____, 2006. Biodiesel. SNI 2006. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Amalia Kartika, Ika dkk. 2007. Transesterifikasi *In Situ* Biji Jarak Pagar: Pengaruh Jenis Pereaksi, Kecepatan Pengadukan Dan Suhu Reaksi Terhadap Rendemen Dan Kualitas Biodiesel. Dalam Jurnal Tek. Ind. Pert. Vol 21(1), 24-33
- Campbell EJ. 1983. Sunflower oil. *Journal of American Oil Chemists' Society* 60: 387-392.
- Dwi Daryono, Elvianto. 2013 Biodiesel Dari Minyak Biji Pepaya Dengan Transesterifikasi Insitu. dalam Jurnal *Teknik Kimia*, Vol.8, No.1, September 2013
- Haas MJ, Scott KM, Marmer WN, Foglia TA. 2004. In Situ Alkaline Transesterification: an Effective Method for The Production of Fatty Acid Esters from Vetable Oils. *Journal of American Oil Chemists' Society* 81: 83-89.
- Harrington KJ dan D'Arcy-Evans C. 1985. Transesterification In Situ of Sunflower Seed Oil. *Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev.* 24: 314-318.
- Ketaren. S, 1985, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI-press, Jakarta.
- Ma F dan Hanna MA. 1999. Biodiesel Production: A Review. *Bioresource Technology* 70: 1-15.
- Perry, Robert, 1984, "*Perry's Chemical Engineer's Handbook*", Sixth Edition. Mc- Graw Hill Book Company, New York.
- Qian J, Wang F, Liu S, Yun Z. 2008. In situ Alkaline Transesterification of Cotton Seed Oil for Production of Biodiesel and Non Toxic Cotton Seed Meal. *Bioresource Technology* 99:9009-9012.
- Tambun, R. 2005. Hidrolisa Kelapa Sawit Secara Langsung. Universitas Sumatera Utara. Jurnal Teknologi Press. Medan
- Zuhdi MF, Aguk dan Bibit S Rahayu. 2005. Proses Pembuatan dan Karakteristik Biodiesel dari Crude Palm Oil (CPO) Serta Teknik Blending Dengan Minyak Solar. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya. Fakultas Teknologi Laut-ITS.